

SISTEM MONITORING KUALITAS AIR KOLAM IKAN NILA

Daniel Sutopo Pamungkas ¹⁾, Amanda Martiza Rayhan ²⁾, Muhammad Yusuf Al Qadri ³⁾, Amanda Rafini ⁴⁾, dan Ela Ayu Suharni ⁵⁾.

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam, Batam Center, Jl. Ahmad Yani, Kepulauan Riau, Batam, 29461
E-mail: daniel@polibatam.ac.id, amndmrtz@gmail.com, muhamadyusuff969@gmail.com, rafiniamanda@gmail.com, elaayu938@gmail.com.

Abstract

Currently, many biofloc technologies for tilapia cultivation have been created and developed, especially in Batam City. One of the problems in cultivating tilapia is the quality of the fish pond water which must be in accordance with the living needs of the tilapia. There are several factors that influence the quality of fish pond water, namely acidity (pH), turbidity and dissolved oxygen levels of the water. Monitoring the water quality of tilapia ponds is still done manually, requiring the presence of breeders periodically. The aim of making this tool is to make it easier for tilapia farming farmers to monitor the water quality of tilapia ponds with a monitoring tool using a 20x4 I2C LCD. The average percentage error from the SKU SEN0161 pH sensor test data for 60 minutes is 2.44%. The average percentage error from the TDS (Total Dissolved Solid) SEN0244 sensor test data for 60 minutes is 8.69%. The average percentage error from the DO (Dissolved Oxygen) SEN0237 sensor test data for 60 minutes is 6.32%. The accuracy of the Tilapia Pond Water Quality Monitoring System, for acidity parameters (pH) reached 97.56%, turbidity parameters reached 91.31%, water dissolved oxygen parameters reached 93.68%.

Keywords: *tilapia fish, biofloc, LCD 20x4 I2C*

Abstrak

Pada saat ini telah banyak dibuat dan dikembangkan teknologi bioflok budidaya ikan nila khususnya di Kota Batam. Salah satu permasalahan dalam budidaya ikan nila adalah kualitas air kolam ikan yang harus sesuai dengan kebutuhan hidup ikan nila. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas air kolam ikan yaitu keasaman (pH), kekeruhan dan kadar oksigen terlarut air. Untuk memantau kualitas air kolam ikan nila masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan kehadiran peternak secara berkala. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk mempermudah peternak budidaya ikan nila dalam pemantauan kualitas air kolam ikan nila dengan alat monitoring menggunakan lcd 20x4 I2C. Rata-rata persentase error dari data hasil pengujian sensor pH SKU SEN0161 selama 60 menit adalah 2,44%. Rata-rata persentase error dari data hasil pengujian sensor TDS (Total Dissolved Solid) SEN0244 selama 60 menit adalah 8,69%. Rata-rata persentase error dari data hasil pengujian sensor DO (Dissolved Oxygen) SEN0237 selama 60 menit adalah 6,32%. Keakuratan dari Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila, untuk parameter keasaman(pH) mencapai 97,56%, parameter kekeruhan mencapai 91,31%, parameter oksigen terlarut air mencapai 93,68%.

Kata Kunci: *Ikan nila, bioflok, LCD 20x4 I2C*

PENDAHULUAN

Ikan nila adalah ikan ekonomis penting di seluruh dunia karena metode pemeliharannya yang sederhana, cita rasanya yang populer, harga yang terjangkau, dan toleransinya yang besar terhadap lingkungan[1]. Selain itu, ikan nila memiliki kelebihan di antaranya mudah dikembangbiakkan dan daya hidup yang tinggi, pertumbuhan yang relatif cepat dan ukuran tubuh yang relatif besar, serta tahan terhadap perubahan lingkungan[2].

Budidaya ikan dengan teknologi bioflok sangat populer belakangan ini. Pengertian bioflok sendiri adalah gabungan dari dua kata yaitu kata “*bios*” (kehidupan) dan “*flok*” (gumpalan), sehingga bioflok dapat dimaknai dengan: Gumpalan atau agregat mikro yang berisi mikroorganisme seperti bakteri, mikroalga, protozoa, ragi dan sebagainya yang tergabung di dalam gumpalan[3]. Teknologi bioflok adalah teknologi pemeliharaan yang berdasarkan pada proses penyerapan nitrogen anorganik (amonia, nitrit, dan nitrat) oleh komunitas mikroba (bakteri heterotrof) di dalam lingkungan budidaya yang kemudian dapat digunakan oleh organisme pemeliharaan sebagai nutrisi[4].

Dalam metode budidaya bioflok, umumnya peternak akan memberikan pasokan oksigen selama 24 jam penuh[5], peternak juga memantau tingkat keasaman (pH) air, kekeruhan air (*Total Dissolved Solid*) dan kadar oksigen terlarut. Saat ini, peternak ikan nila bioflok masih melakukan pemantauan kualitas air secara manual sehingga memerlukan kehadiran peternak secara berkala. Hal ini karena peternak belum mempunyai sistem parameter otomatis yang dapat membantu dalam pemantauan kualitas air[5]. Pemantauan secara manual membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memeriksa keasaman (pH) air, kekeruhan air (*Total Dissolved Solid*) dan kadar oksigen terlarut bioflok yang dimiliki peternak.

Untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh peternak ikan nila bioflok, kami mengembangkan sebuah perangkat dengan menggabungkan sensor pH, sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) dan sensor DO (*Dissolved Oxygen*) dalam pemantauan kualitas air kolam ikan nila yang dipantau melalui LCD 20x4 I2C. Perangkat yang kami kembangkan diberi nama Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Nila dengan

menggunakan sensor pH, sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) dan sensor DO (*Dissolved Oxygen*), untuk membantu para peternak ikan bioflok memantau kualitas air kolam ikan bioflok.

METODE PENELITIAN

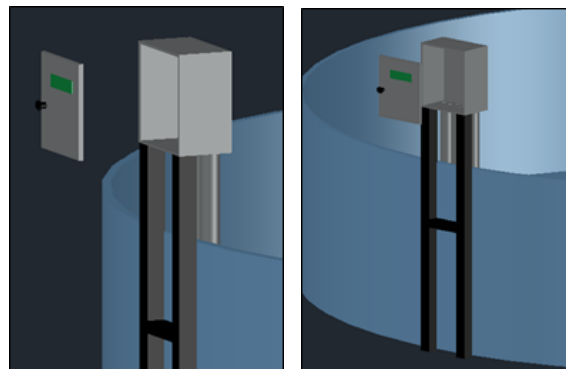
Tahap pembuatan Sistem monitoring kualitas air kolam ikan nila, sebagai berikut:

1.1 Perancangan Alat

Tahapan pembuatan sistem monitoring kualitas air kolam ikan nila terdiri dari beberapa rancangan, yaitu perancangan desain mekanikal, perancangan desain elektrik, serta perancangan use case diagram.

1.1.1 Perancangan Desain Mekanikal

Gambar 1 menunjukkan desain mekanikal menggunakan software AutoCad. Perancangan mekanikal ini pada panel dipasang pada pinggir kolam bioflok . didalam panel terdapat komponen – komponen yang membantu untuk memonitoring kualitas air kolam ikan bioflok nila. Dan pada pintu panel terdapat LCD 20x4 I2C untuk bisa memonitoring secara langsung.

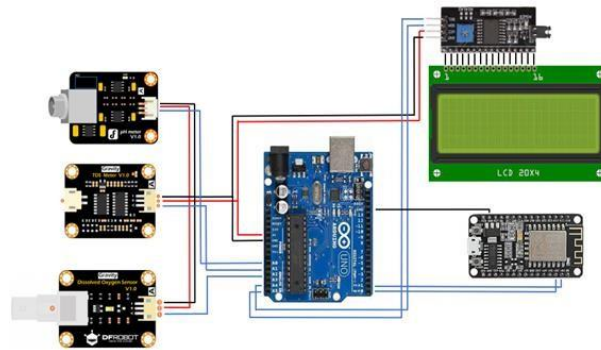


Gambar 1. Desain Mekanikal

1.1.2 Perancangan Desain Elektrikal

Perancangan Sistem elektrik pada sistem monitoring kualitas air kolam ikan nila terdiri dari Sensor pH SKU SEN0161 V2 digunakan untuk mengukur tingkat keasaman pada air kolam bioflok ikan nila. Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air pada kolam bioflok ikan nila. Sensor DO (*Dissolved*

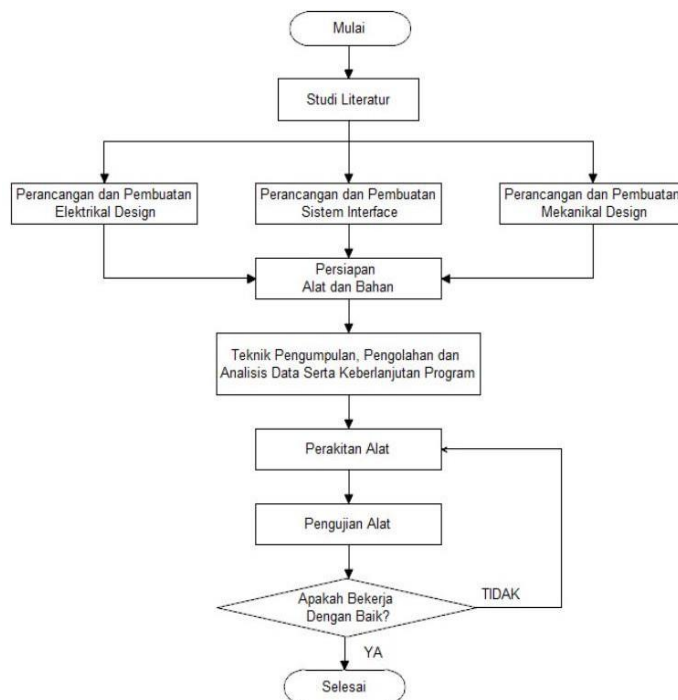
Oxygen) digunakan untuk mengukur tingkat konsentrasi oksigen yang terlarut dalam air kolam bioflok ikan nila. Kemudian data sensor akan disimpan ke mikrokontroler Arduino Uno dan ditampilkan pada LCD 20x4 I2C.



Gambar 2. Desain Elektrikal

1.1.3 Perancangan Sistem

Gambar 3 menunjukkan flowchart dari sistem ini yang bertujuan mendeskripsikan dalam suatu sistem.



Gambar 3. Flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1. Pengujian Sensor pH SKU SEN016.

Pada tabel 1 terdapat hasil pengujian dari pH air berdasarkan 3 buffer pH. Nilai selisih yang didapatkan dari hasil pengurangan antara nilai sensor pH SKU SEN0161 dengan nilai alat ukur pH meter. Berikut rumus untuk mencari selisih pH:

$$\text{Selisih pH} = \text{nilai sensor} - \text{nilai alat ukur} \dots\dots\dots (1)$$

Setelah itu, menghitung persentase error (%) yang didapatkan pada pengujian sensor pH SKU SEN0161. Berikut rumus untuk mencari persentase error nilai pH:

$$\% \text{ error pH} = \frac{\text{Selisih pH}}{\text{Buffer pH}} \times 100 \dots\dots\dots (2).$$

Dari hasil pengujian sensor pH SKU SEN0161 dengan menggunakan 3 buffer pH dengan tingkat keasaman(pH) yang berbeda berdasarkan buffer pH, dapat disimpulkan bahwa persentase error yang didapatkan sebesar 1,8551%. Error tersebut disebabkan karena pada alat ukur pH Meter harus dikalibrasi pada tingkat keasaman(pH) 7 untuk mendapatkan nilai tengah. Nilai pH dan alat ukur pH ini mulai dari rentang 0-14. Tingkat keasaman(pH) dari rentang 0-7 itu untuk nilai asam dan dari rentang 7-14 untuk nilai basa. Pembacaan sensor dan alat ukur pH Meter tersebut membutuhkan waktu beberapa detik untuk mendapatkan nilai yang stabil.

Tabel 1. Data pengujian Sensor pH SKU SEN0161

Buffer pH	Sensor pH SKU SEN0244	Alat Ukur pH	Selisih pH	Persentase Error (%)
4	3,98	3,90	0,08	2
7	6,87	6,75	0,12	1,714
10	9,96	9,79	0,17	1,7
Rata-rata				1,8047

2.2. Pengujian Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) SEN0244.

Pada tabel 2 terdapat hasil pengujian dari kekeruhan air berdasarkan 8 sampel. Nilai selisih yang didapatkan dari hasil pengurangan antara nilai sensor TDS SEN0244 dengan nilai alat ukur TDS meter. Berikut rumus untuk mencari selisih pH:

$$\text{Selisih TDS} = \text{nilai sensor} - \text{nilai alat ukur} \dots \dots \dots (3)$$

Setelah itu, menghitung persentase error (%) yang didapatkan pada pengujian sensor TDS SEN0244. Berikut rumus untuk mencari persentase error nilai pH:

$$\% \text{ error TDS} = \frac{\text{Selisih TDS}}{\text{nilai alat ukur}} \times 100. \dots \dots \dots (4).$$

Dari hasil pengujian sensor TDS SEN0244 dengan menggunakan 8 sampel dengan tingkat kekeruhan yang berbeda berdasarkan nilai ppm, dapat disimpulkan bahwa persentase error yang didapatkan sebesar 7,7614%. Error tersebut disebabkan karena pada alat ukur TDS Meter harus dikalibrasi ulang atau sampel yang sudah terinfeksi yang menyebabkan sampel tidak memiliki nilai yang telah ditetapkan. Pembacaan sensor dan alat ukur TDS Meter tersebut membutuhkan waktu beberapa detik untuk mendapatkan nilai yang stabil.

Tabel 2. Data pengujian larutan (ppm)

Larutan (ppm)	Sensor TDS SEN0161	Alat Ukur TDS	Selisih TDS	Persentase Error (%)
220	183	177	66	56,4102
400	344	351	-7	-1,9943
600	434	433	1	0,2309
800	689	667	22	3,2983
1000	931	909	22	2,4202
1200	1195	1200	-5	-0,4166
1400	1390	1400	-10	-0,7142
Air Bioflok	72	70	2	2,8571
Rata-rata				7,7614

3.3. Pengujian Sensor DO (*Dissolved Oxygen*) SEN0237.

Pada tabel 3 terdapat hasil pengujian dari oksigen terlarut air berdasarkan 3 sampel. Nilai selisih yang didapatkan dari hasil pengurangan antara nilai sensor DO SEN0237 dengan nilai alat ukur DO meter. Berikut rumus untuk mencari selisih DO:

$$\text{Selisih DO} = \text{nilai sensor} - \text{nilai alat ukur} \dots\dots\dots (5)$$

Setelah itu, menghitung persentase error (%) yang didapatkan pada pengujian sensor DO SEN0237. Berikut rumus untuk mencari persentase error nilai DO:

$$\% \text{ error DO} = \frac{\text{Selisih DO}}{\text{nilai alat ukur}} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

Dari hasil pengujian sensor DO SEN0237 dengan menggunakan 3 sampel dengan tingkat kadar oksigen terlarut yang berbeda, dapat disimpulkan bahwa persentase error yang didapatkan sebesar 25%. Error tersebut disebabkan karena pada saat pengukuran, sampel harus diisi dengan makhluk hidup di dalam sampel tersebut dan sampel juga harus diisi dengan adanya penghembus oksigen atau aerator. Pembacaan sensor dan alat ukur TDS Meter tersebut membutuhkan waktu beberapa detik untuk mendapatkan nilai yang stabil.

Tabel 3. Data pengujian Sensor DO (*Dissolved Oxygen*)

Air Bioflok	Sensor DO SEN0237	Alat Ukur DO	Selisih DO	Persentase Error (%)
A	9	7,9	1,1	13,92
C	9,2	7,9	1,3	16,45
D	8,3	7,9	0,4	5,06
Rata-rata				11,81

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dari sistem monitoring kualitas air kolam ikan nila, maka dapat disimpulkan bahwa proyek ini bertujuan untuk menciptakan sebuah perangkat yang dapat memantau dan mengatur kondisi tingkat keasaman (pH), kekeruhan air dan kadar oksigen dalam air kolam bioflok ikan nila agar pertumbuhan ikan menjadi lebih

optimal. Sistem pemantauan secara real time menggunakan LCD 20x4 I2C sehingga memudahkan pemantauan secara langsung, diharapkan pembudidayaan ikan dapat lebih mudah mengontrol kualitas air kolam ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

- R. Gustiano, O. Z. Arifin, and E. Nugroho, "PERBAIKAN PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN SELEKSI FAMILI," *Media Akuakultur*, vol. 3, no. 2, p. 98, 2008, doi: 10.15578/ma.3.2.2008.98-106.
- U. T. Umar *et al.*, "Jurnal 3 Ikan Nila," vol. 6, no. 1, pp. 16–25, 2020.
- Gusrina, *Budidaya Ikan Sistem Bioflok*. Indonesia: CV BUDI UTAMA, 2020. [Online]. Available:
[https://books.google.co.id/books?id=XZkPEAAAQBAJ&lpg=PP1&ots=9dvsqBIJH9&dq=pengertian sistem bioflok&lr&hl=id&pg=PR4#v=onepage&q=pengertian sistem bioflok&f=false](https://books.google.co.id/books?id=XZkPEAAAQBAJ&lpg=PP1&ots=9dvsqBIJH9&dq=pengertian+sistem+bioflok&lr&hl=id&pg=PR4#v=onepage&q=pengertian+sistem+bioflok&f=false)
- Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, "SISTEM MONITORING pH AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 23, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.711.
- S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 17, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.719.
- B. P. Lapanporo, "Prototipe Sistem Telemetri Berbasis Sensor Suhu dan Sensor Asap untuk Pemantau Kebakaran Lahan," *Positron*, vol. 1, no. 1, pp. 43–49, 2011, doi: 10.26418/positron.v1i1.1570.
- M. . Aziz, "Rancang Bangun Alat Ukur pH dan Suhu Air Secara Terintegrasi dengan Data Logger," Universitas Negeri Semarang, 2017.
- A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- A. Lestari and A. Zafia, "Penerapan Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet Of Things," *LEDGER J. Inform. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–24, 2022, doi: 10.20895/ledger.v1i1.776.
- Super User, "DO (Dissolved Oxygen)," *Balai Pekerjaan Umum Sumber daya Air dan Penataan Ruang Bodri Kuto Provinsi Jawa Tengah*, 2022. <https://bpusdataru-bk.jatengprov.go.id/index.php/informasi-sda/kualitas-air/93-das/kualitas-air/157-do-dissolved-oxygen> (accessed Jun. 30, 2023).
- B. Reforma, A. Ma, T. Elektro, and U. A. Dahlan, "Alat Pengukur Kualitas Air Bersih Berdasarkan Tingkat Kekeruhan dan Jumlah Padatan Terlarut," vol. 13, no. 02, pp. 66–73, 2022, doi: 10.22441/jte.2022.v13i2.002.